Connaissance Vigne Vin, 1977, **11**, N° 4, 295-311.

MORPHOLOGIE INFRAMICROSCOPIQUE DE *VITIS VINIFERA* L., SON INCIDENCE SUR LA REPARTITION DES LEVURES

J.-M. BELIN

Laboratoire de Botanique appliquée - Section Levures
E. N. S. B. A. N. A. Campus universitaire
21000 Dijon (France)

INTRODUCTION

Des recherches relativement récentes ont montré l'importance des observations directes en microscopie électronique à balayage pour l'étude de la répartition des levures à la surface des diverses parties aériennes du cep de vigne (BEECH et DAVENPORT, 1971 ; BELIN et HENRY, 1972, 1973 ; BELIN, 1972 a ; DAVENPORT, 1970, 1976).

La morphologie inframicroscopique de la Vigne commence à être mieux connue mais la plupart des travaux ont porté essentiellement sur la baie de raisin (BELIN et HENRY, 1972 ; BELIN, 1972 a ; BESSIS, 1972 a, 1972 b) et plus rarement sur les autres éléments de la grappe, les feuilles et la tige (BELIN, 1972 a ; BELIN et HENRY, 1973 ; BESSIS, 1977).

Des observations précédentes ont déjà montré que — par exemple dans la grappe de raisin — les levures se localisent dans des zones préférentielles à morphologie bien particulière.

Ce travail a donc pour but de montrer, en microscope électronique, l'aspect morphologique de tous les organes aériens de la Vigne considérés au moment des vendanges, ainsi que l'apparence de la cuticule et des cires des cellules épidermiques de ces divers éléments. Il sera alors possible de déterminer les zones les plus favorables à l'implantation des levures. Nous n'aborderons pas l'évolution de la morphologie inframicroscopique des divers organes au cours du cycle biologique de la Vigne.

MATERIEL ET METHODES

Les divers organes aériens étudiés ont été prélevés en septembre 1975 et 1976, peu de temps avant les vendanges, sur le cépage Pinot de *Vitis vinifera* L.

La plupart des fragments examinés ont été congelés lentement à —70 °C dans le mélange alcool-carboglace puis déshydratés par lyophilisation afin de conserver le plus possible l'aspect naturel du matériel. Seuls

les fragments fortement subérisés et constitués de tissus presque complètement déshydratés n'ont pas subi de préparation particulière.

Tous les échantillons sont collés sur une platine porte-objet, puis recouverts d'un mince film d'or (800 Å) par évaporation sous vide.

Les échantillons ont été examinés au microscope électronique à balayage « Stereoscan S4-10 » (Cambridge) suivant les méthodes décrites précédemment (BELIN, 1972 b).

RESULTATS

Nous avons examiné la morphologie inframicroscopique de la Vigne à deux types de grandissements : le premier compris entre x 20 et x 1000 nous a permis d'avoir une vue d'ensemble des zones favorables à l'installation des microorganismes ; le second, beaucoup plus élevé, situé entre x 3700 et x 5700 nous a donné des renseignements sur l'aspect de la cuticule et des cires des cellules épidermiques.

Pour chaque type d'analyse nous avons étudié successivement les principaux organes de la Vigne : organes végétatifs (tiges, feuilles), organes reproducteurs (grappes).

I. — MORPHOLOGIE INFRAMICROSCOPIQUE DES DIVERS ORGANES DE LA VIGNE.

La microscopie électronique à balayage permet l'examen des surfaces et dans notre étude, essentiellement de la surface de la couche cireuse ou de la cuticule des cellules. Il est possible ou non d'observer, suivant l'épaisseur de ces couches, les contours des cellules épidermiques.

a. — **La tige.**

Elle comprend au moment des vendanges le *tronc* (vieux bois), la *baguette* (sarment ou bois d'un an), les *rameaux aoûtés* et les *rameaux herbacés* (BOUARD, 1971),

— Le *tronc* présente une écorce très crevassée, constituée de tissus morts, dont l'épiderme a généralement disparu, et qui se délitent progressivement. L'observation en microscopie électronique ne montre donc que des cellules aux parois plus ou moins déchirées et constituant certainement un abri et un « réservoir » à beaucoup de microorganismes et d'Acariens (fig. 1). Il faut remarquer aussi que la proximité du sol entraîne l'apport sur le tronc de toutes sortes d'éléments minéraux aux formes très variées.

— Le rhytidome de la *baguette,* également constitué de tissus morts, se délite parfois par bandes généralement de la longueur d'un entre-nœud. L'épiderme subsiste encore comme le montre la couche de cires mais tous les tissus étant morts, les cellules de l'épiderme se sont déformées, aplaties, et souvent il n'est plus possible de distinguer la forme des cellules

sous la cuticule. Le dessèchement entraîne l'apparition de crevasses plus ou moins profondes (fig. 2). Les stomates non fonctionnels dont certains sont placés au sommet de petits dômes ont souvent fait place à des formations lenticellaires qui ne sont pas des lenticelles typiques. Il faut signaler également l'existence de côtes longitudinales (fig. 3) apparaissant formées par des cellules disposées suivant l'axe de la tige et qui donnent une série de bourrelets longitudinaux séparés par des sillons très marqués.

— La surface de l'écorce des *rameaux aoûtés* présente de grandes analogies avec celle de l'écorce de la baguette (fig. 4) mais évidemment à un stade moins avancé : les crevasses sont rares. Les stomates et les formations lenticellaires présentent la même morphologie que sur la baguette.

— Chez les *rameaux herbacés* la cuticule est peu épaisse et les cellules épidermiques se distinguent aisément (fig. 5). Les stomates fonctionnels sont parfois situés au sommet de petits dômes. Les côtes longitudinales, moins saillantes, sont cependant déjà présentes. Il est fréquent d'observer des glandes perlées sur ces rameaux ; leur surface est lisse et un stomate en occupe l'apex (fig. 6). Des microorganismes peuvent se « coller » sur des excrétions de ces glandes.

Les nombreuses observations réalisées en microscopie électronique à balayage, soit directement, soit après des cultures d'enrichissement ont montré que les levures se localisent essentiellement au niveau des crevasses, des formations lenticellaires et des côtes longitudinales. Sur le tronc la répartition des levures ne présente pas de zones préférentielles en raison de l'aspect très particulier des tissus.

b. — **La feuille.**

Nous utiliserons la terminologie proposée par GALET (1956) et nous distinguerons : les *feuilles adultes* et les *jeunes feuilles du bas.*

Pour chaque feuille nous avons étudié le pétiole et le limbe ou phylloplan comme l'a défini DIEM (1973).

— *Les jeunes feuilles du bas* sont encore en voie de croissance et situées en dessous des trois premières feuilles de l'extrémité du rameau.

• *Pétiole.* Dans la région basale, la dépression ventrale située dans la partie renflée du pétiole est la zone la plus intéressante pour la localisation des microorganismes. Les cellules épidermiques sont bien visibles sous la cuticule qui est mince.

La région supérieure du pétiole, aux cellules épidermiques bien apparentes présente des stomates fonctionnels dont certains sont situés, comme sur les rameaux herbacés, au sommet de petits dômes. Près du limbe il est possible de rencontrer des poils filiformes très longs analogues à ceux que l'on trouve sur le limbe. Cette région offre peu d'intérêt pour la répartition des levures.

• *Limbe.* La surface supérieure du phylloplan présente des cellules épidermiques bien visibles sous la cuticule et formant des zones « bombées » séparées par de petites dépressions correspondant aux nervures (fig. 7) ; c'est dans ces creux que peuvent se localiser les microorganismes. Au niveau du point pétiolaire peuvent se rencontrer de grands poils filiformes.

La face inférieure présente des nervures saillantes et de nombreux poils de deux types : des poils filiformes longs et spiralés que GALET (1956) nomme poils laineux et des poils en aiguillons (fig. 8 et 9). Les stomates sont nombreux. Sur cette face de la feuille les zones les plus favorables à l'installation des levures sont les nervures ainsi que les angles formés par les ramifications des nervures.

LEGENDES DE LA PLANCHE I

Fig. 1. — Ecorce du tronc. E : épiderme en voie de disparition.

Fig. 2. — Aspect du rhytidome de la baguette. Fl : apparition d'une formation lenticellaire.

Fig. 3. — Côtes longitudinales de l'écorce de la baguette.

Fig. 4. — Ecorce du rameau aoûté. T : traces de gouttelettes de traitement antifongique.

Fig. 5. — Rameau herbacé. Std : stomate au sommet d'un petit dôme et recouvert par des traces de traitement (T).

Fig. 6. — Morphologie des glandes perlées ; un stomate occupe l'apex. A la base : cassure due à un choc au cours de la préparation de l'échantillon. En haut, à droite, traces laissées par la cassure d'une glande.

Le trait en bas, à droite, correspond à une longueur de 50µ.

LEGENDES DE LA PLANCHE II

Fig. 7. — Aspect de la surface supérieure d'une jeune feuille. La dépression correspond à une petite nervure. Par la technique de culture d'enrichissement les levures situées dans cette dépression se sont multipliées.

Fig. 8. — Face inférieure d'une jeune feuille montrant le réseau des nervures et les poils laineux (Pl).

Fig. 9. — Face inférieure d'une jeune feuille. Pl : poils laineux ; Pa : poils en aiguillons ; N : nervure. Remarquer les nombreux stomates.

Fig. 10. — Morphologie de l'extrémité d'une dent d'une jeune feuille. Noter les nombreux stomates et les replis.

Fig. 11. — Base du pétiole d'une feuille adulte montrant un stomate en voie de modification.

Fig. 12. — Aspect de la surface supérieure d'une feuille adulte montrant l'apparition d'un point de nécrose.

Le trait en bas, à droite, correspond à une longueur de 50µ.

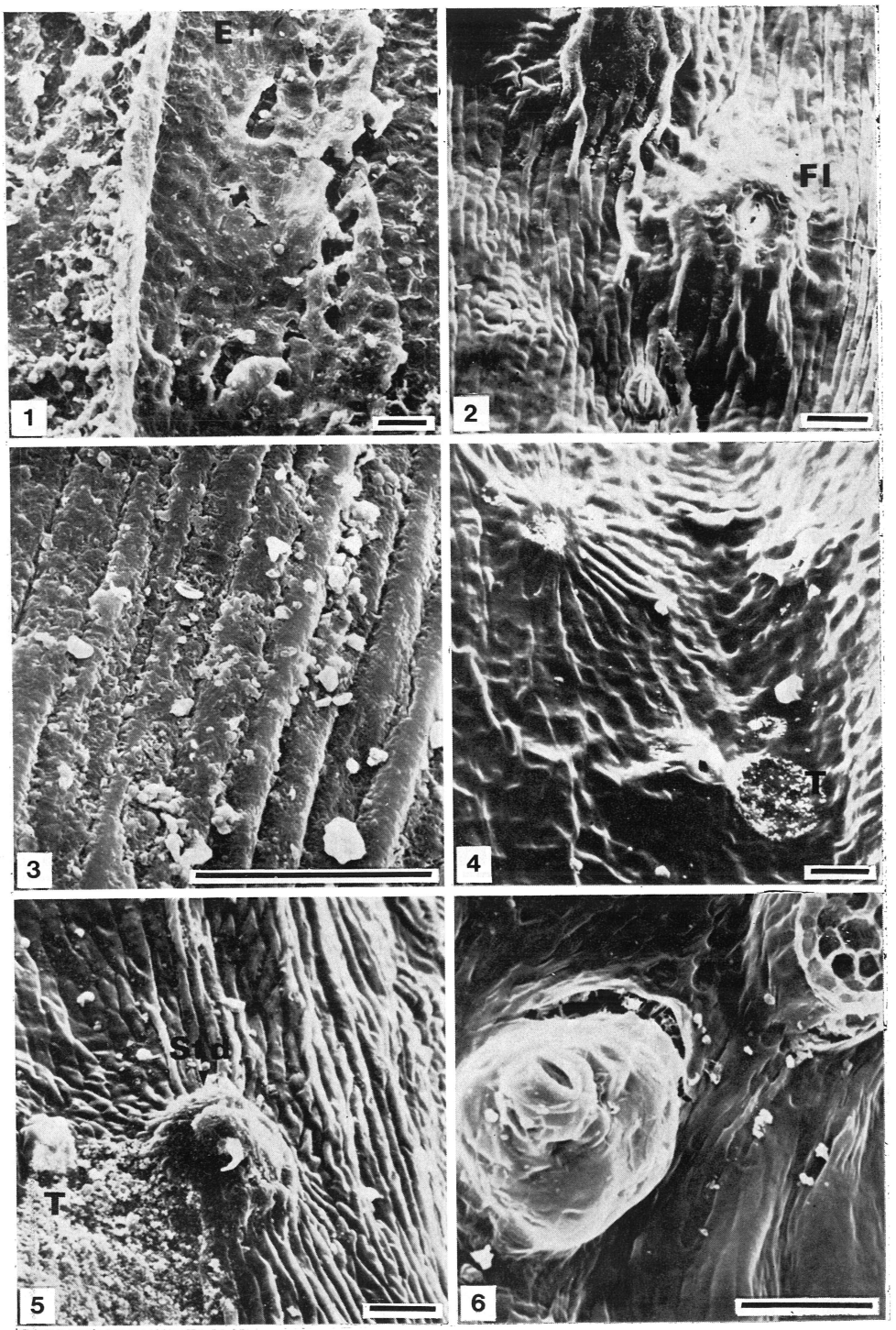


Planche I

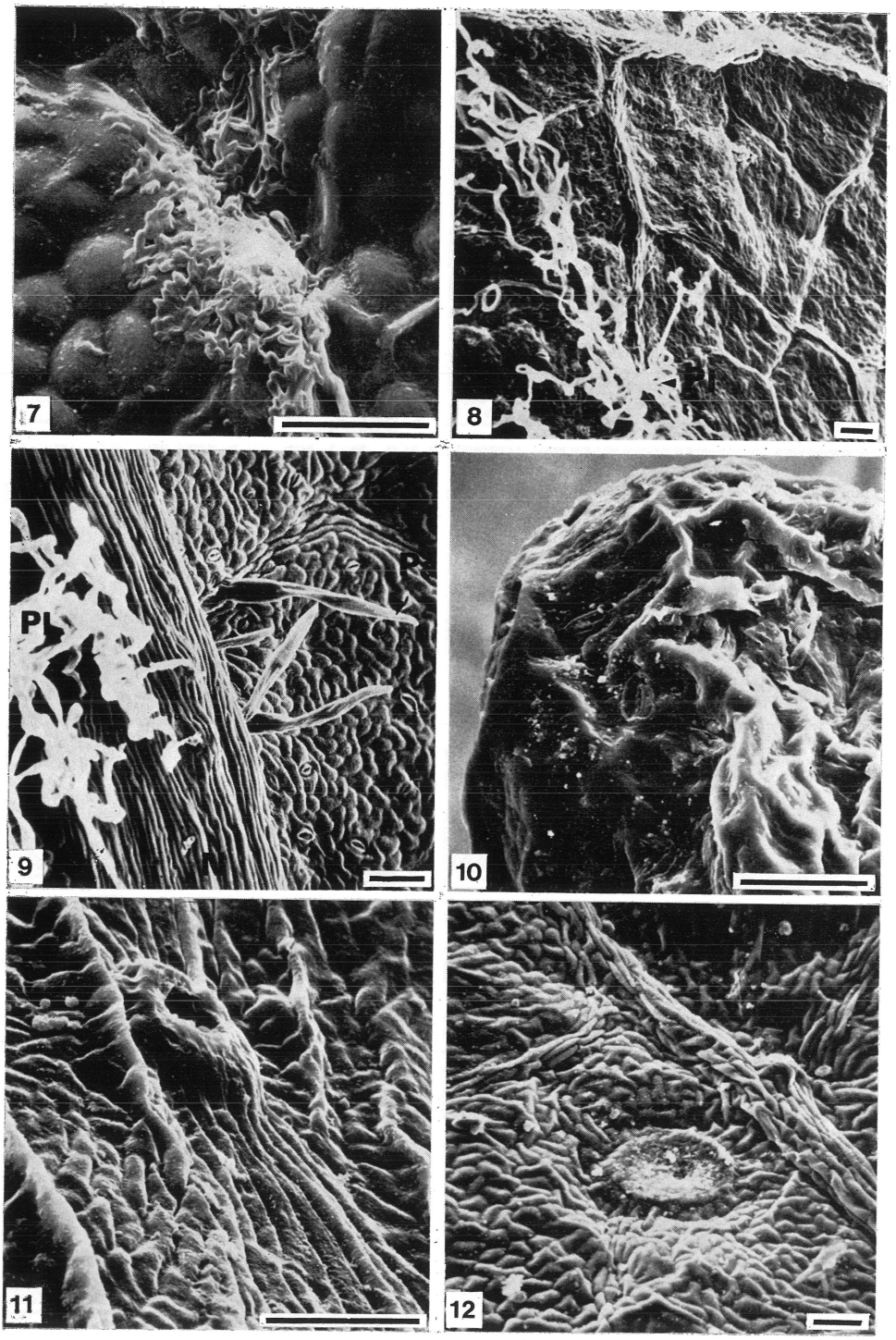


Planche II

D'autres parties du phylloplan peuvent être occupées par les micro-organismes : ce sont les dents de la bordure. Sur une même feuille elles ont souvent des profondeurs inégales et des formes différentes. La pointe renflée des dents présente une surface très irrégulière où se trouvent des stomates et beaucoup de replis (fig. 10).

— *Les feuilles adultes,* situées au niveau des nœuds 8 à 11, sont prélevées sur des rameaux nés sur la baguette.

• *Pétiole.* On retrouve une morphologie semblable à celle du pétiole des jeunes feuilles mais certains stomates ne sont plus fonctionnels (fig. 11). La base du pétiole est large et engaînante. La cavité de la face supérieure apparaît très souvent être un lieu de dépôts dont il est difficile de connaître la nature.

• *Limbe.* La morphologie de la face supérieure, en dehors des points de nécrose, reste assez semblable à celle de la feuille jeune (fig. 12). Des poils laineux peuvent subsister au point pétiolaire.

A la face inférieure, les stomates sont identiques à ceux des jeunes feuilles (fig. 13) mais les nervures sont plus grosses et plus proéminentes. Les ramifications des nervures primaires en nervures secondaires délimitent des angles favorables à l'installation des levures (fig. 14). Les nervures plus fines, constituant le réseau de petits polygones (FOURNIOUX, 1972) ne forment pas de saillies. Sur cette face du phylloplan nous accorderons une attention particulière à la zone comprise entre la bordure de la feuille et la nervure marginale. C'est en effet une partie généralement concave et présentant de nombreux replis, retenant la rosée ou l'eau de pluie, où peuvent se rencontrer de nombreux microorganismes (fig. 15). Cet aspect est encore plus marqué au niveau des sinus latéraux de la feuille.

Les dents de la bordure de la feuille, souvent recourbées, délimitent également des lieux riches en levures. La surface de ces dents est beaucoup plus accidentée que sur les feuilles jeunes et fréquemment recouverte de dépôts de nature inconnue (fig. 16).

c. — **La grappe.**

Dans la grappe la baie est l'élément dont la morphologie inframicroscopique a déjà fait l'objet de plusieurs études.

Nous conserverons la distinction entre les diverses parties constitutives de la grappe : *rafle, pédicelle, baie.*

— La *rafle.* Mis à part le pédoncule de la grappe, le reste de la rafle demeure à l'état herbacé. L'épiderme possède des stomates fonctionnels. La cuticule peu épaisse laisse entrevoir les contours des cellules épidermiques (fig. 17). Souvent la cuticule présente des petites stries longitudinales. Cette partie de la grappe n'a que peu d'importance dans la répartition des levures.

— Le *pédicelle.* C'est l'élément le plus intéressant de la grappe du point de vue de la localisation des microorganismes. Il est possible d'y distinguer grossièrement deux parties en allant de la rafle à la baie et qui sont successivement : une partie plus ou moins cylindrique et un bourrelet.

• La partie cylindrique : elle est à l'état herbacé mais fortement modifiée. Les contours des cellules épidermiques sont visibles sous la cuticule ainsi que leur disposition en files longitudinales. C'est au niveau des stomates que les modifications interviennent : rares sont ceux qui paraissent être encore fonctionnels ; la plupart sont inclus dans des formations lenticellaires présentant souvent des crevasses profondes où l'on peut rencontrer des levures (fig. 18).

LEGENDES DE LA PLANCHE III

Fig. 13. — Face inférieure d'une feuille adulte montrant les nervures (N) et les stomates.

Fig. 14. — Développement de levures (L) au niveau d'une ramification des nervures à la face inférieure d'une feuille adulte.

Fig. 15. — Face inférieure d'une feuille adulte : zone marginale. B : bordure de la feuille ; Nm : nervure marginale.

Fig. 16. — Morphologie de l'extrémité d'une dent d'une feuille adulte montrant de nombreux dépôts d'origine et de nature inconnues.

Fig. 17. — Rafle : aspect d'un stomate et stries longitudinales de la cuticule.

Fig. 18. — Aspect de la partie cylindrique du pédicelle de la baie de raisin montrant des lenticelles crevassées.
Le trait en bas, à droite, correspond à une longueur de 50µ.

LEGENDES DE LA PLANCHE IV

Fig. 19. — Morphologie du bourrelet du pédicelle de la baie de raisin. Noter les nombreuses lenticelles et crevasses.

Fig. 20. — Détail de la surface du bourrelet du pédicelle de la baie. Remarquer l'abondance des levures (L).

Fig. 21. — Séparation entre la baie et le pédicelle.

Fig. 22. — Stomate à la surface de la baie de raisin et cassure péristomatique. Développement de levures (L) au niveau de l'auréole péristomatique.

Fig. 23. — Restes du stigmate montrant les papilles stigmatiques, la dépression centrale et de nombreux filaments mycéliens.

Fig. 24. — Cires en forme de granules et amas épars à la surface du rameau herbacé.
Sauf indication contraire, le trait en bas, à droite, correspond à une longueur de 50µ.

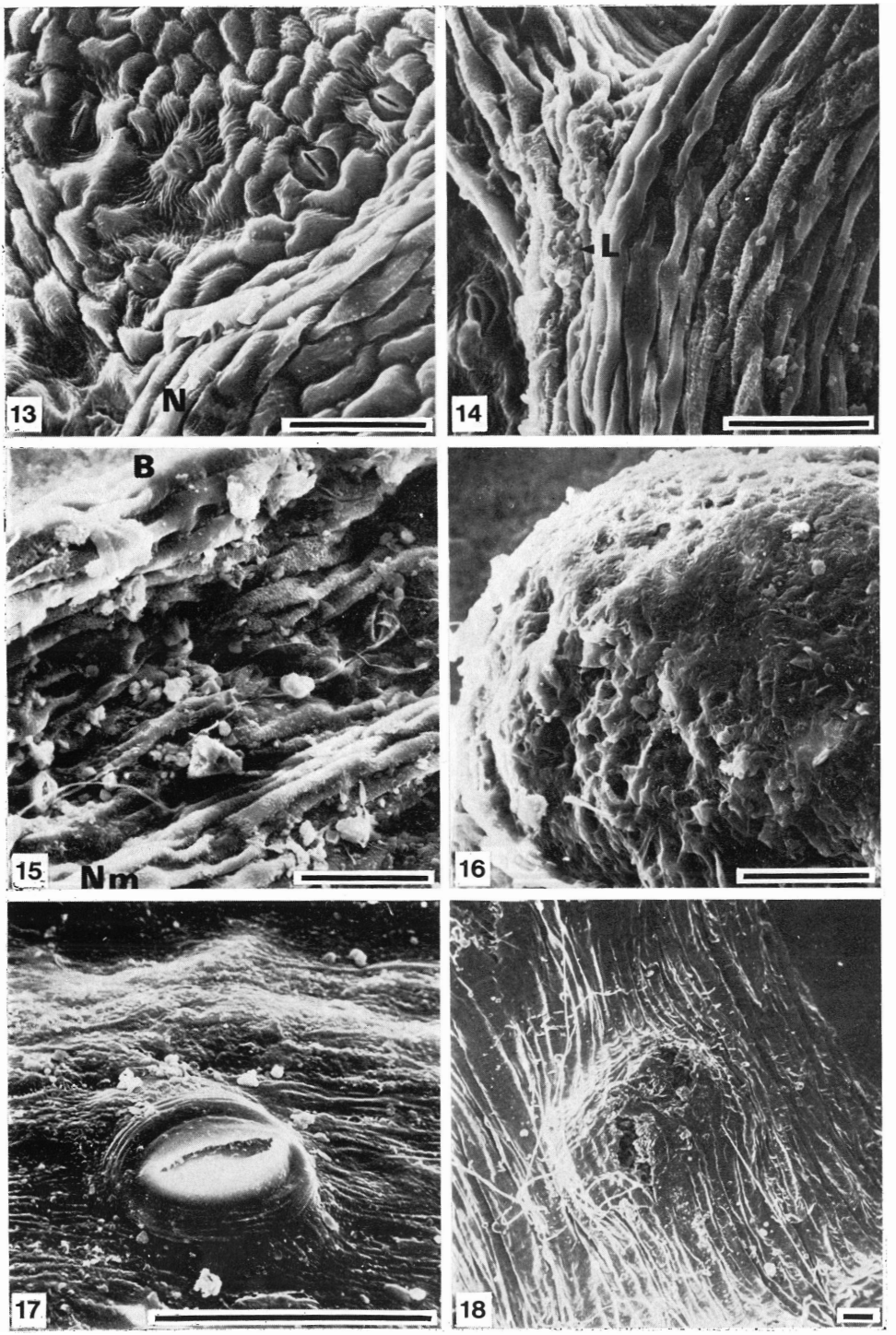


Planche III

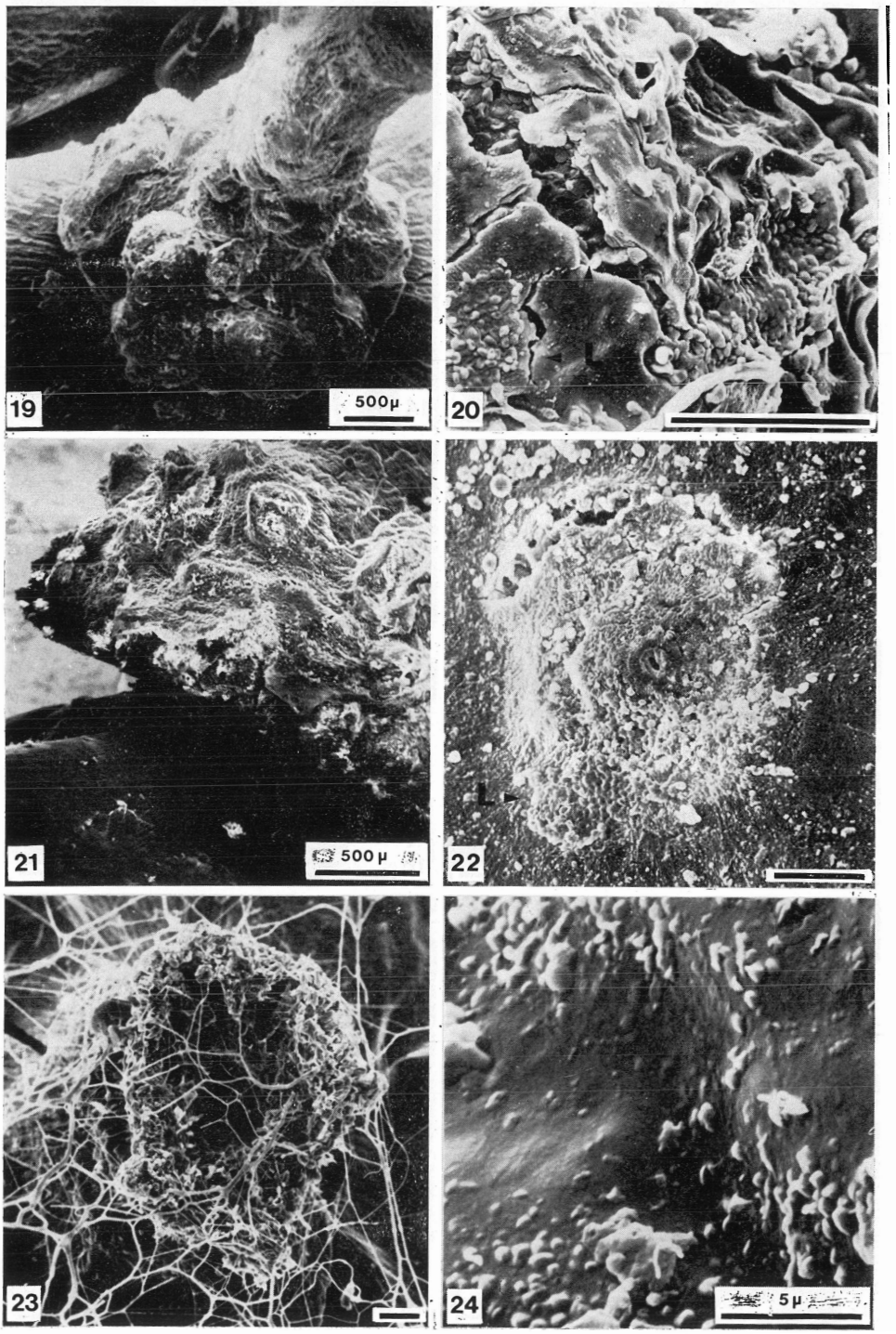


Planche IV

• Le bourrelet. C'est une zone profondément modifiée comportant beaucoup de tissus morts (fig. 19). Il n'est plus possible d'y retrouver les cellules épidermiques en place tant la surface est crevassée. Fréquemment il est possible d'observer des dépôts provenant d'exsudats dont il est difficile de connaître la nature. Les stomates ne sont plus fonctionnels et de grosses formations lenticellaires proéminentes, occupant presque toute la surface, sont apparues. Leur surface est éclatée et laisse apparaître les tissus internes (fig. 20). C'est une zone de prédilection pour l'installation des microorganismes.

— la *baie*. Au moment des vendanges la plupart des baies sont iégèrement décollées du bourrelet du pédicelle. Des microroganismes peuvent s'installer dans l'excavation ainsi formée (fig. 21).

A maturité il n'est plus possible de distinguer, sous la couche cireuse, les contours des cellules de l'épiderme. La surface apparaît donc uniforme sauf au niveau des stomates.

Les stomates, au nombre de 25 à 40 par baie, ne sont plus fonctionnels et sont entourés par une auréole de tissus péristomatiques subérisés et morts. Ces tissus morts ayant perdu toute souplesse sont entourés par une cassure des tissus superficiels créée par l'augmentation de volume du grain (fig. 22). C'est une zone qui est souvent occupée par des levures.

Les restes du stigmate sont encore visibles ainsi que les papilles stigmatiques. Ils forment une protubérance importante comportant une dépression centrale. C'est un lieu non négligeable dans la répartition de la microflore à la surface de la baie (fig. 23).

II. — ASPECT DE LA CUTICULE ET DES CIRES DES CELLULES EPIDERMIQUES DES DIVERS ORGANES DE LA VIGNE.

La cuticule est une couche composée d'acides gras qui recouvre la paroi externe des cellules épidermiques. Elle constitue une couche de protection que l'on considère généralement comme imperméable à l'eau.

Beaucoup d'organes végétaux et notamment les tiges herbacées, les feuilles et les fruits présentent une couche de cires à l'extérieur de la cuticule. Ces cires ont une morphologie très variable et leur abondance peut être influencée par l'intensité lumineuse (HALLAM et JUNIPER, 1971 ; CUTTER, 1976). Elles sont composées d'un mélange d'esters d'alcools cycliques, d'acides, d'alcools aliphatiques et de paraffine. Elles peuvent se présenter sous la forme de granules, fibrilles, tubes ou lamelles plus ou moins déchiquetées.

Les premières études de la cuticule et des cires des cellules épidermiques de la Vigne ont porté essentiellement sur la baie de raisin (CHAMBERS et POSSINGHAM, 1963 ; BESSIS, 1972 a).

a. — **La tige.**

Suivant l'organe considéré les cires présentent une morphologie très différente allant des petits granules aux lamelles.

— *Rameau herbacé :* dans les jeunes parties la couche cireuse est inexistante ; la surface lisse de la cuticule est bien visible. Puis les cires apparaissent sous la forme de petits granules épars, au fur et à mesure que l'on atteint des régions plus âgées. Ces granules ont une taille d'environ 1 µ (fig. 24).

— *Rameau aoûté :* la couche cireuse est plus dense et prend l'aspect de lamelles plus ou moins régulières, à bords sinueux (fig. 25). Par endroits les cires sont encore sous la forme de granules.

— *Baguette :* les cires sont soit sous la forme de granules, plus gros que sur le rameau herbacé (environ 2 µ), soit sous la forme de lamelles très saillantes plus ou moins déchiquetées (fig. 26).

b. — **La feuille.**

La morphologie de la couche cireuse varie faiblement suivant l'âge du phylloplan étudié et suivant que l'on considère la face supérieure ou la face inférieure.

— *Pétiole :* des cires, sous forme de granules analogues à ceux du rameau herbacé, recouvrent la cuticule des cellules épidermiques du pétiole de la jeune feuille. La feuille adulte possède un pétiole chez lequel les cires commencent à former des lamelles saillantes assez régulières (fig. 27).

— *Limbe :* la face inférieure de la feuille jeune présente une couche cireuse répartie sous forme de plages constituées de petites lamelles denses à bordure sinueuse non déchiquetée, identique à celle du rameau aoûté. Parfois les cires apparaissent en amas informes. Chez la feuille adulte les cires sont plus abondantes, toujours clairsemées, mais elles sont sous forme de lamelles saillantes parfois déchiquetées et en amas.

LEGENDES DE LA PLANCHE V

Fig. 25. — Cires sous forme de lamelles à bord sinueux à la surface du rameau aoûté.

Fig. 26. — Cires se présentant sous l'aspect de lamelles très déchiquetées à la surface de la baguette.

Fig. 27. — Pétiole de la feuille adulte. Début de formation des cires en lamelles.

Fig. 28. — Surface supérieure de la feuille jeune. Seuls quelques amas de cires sont visibles.

Fig. 29. — Surface supérieure de la feuille adulte : les cires sont sous la forme de granules ou d'amas.

Fig. 30. — A la surface de la baie de raisin les cires sont très abondantes et sous forme de grandes lamelles très déchiquetées.

Le trait en bas, à droite, correspond à une longueur de 5µ.

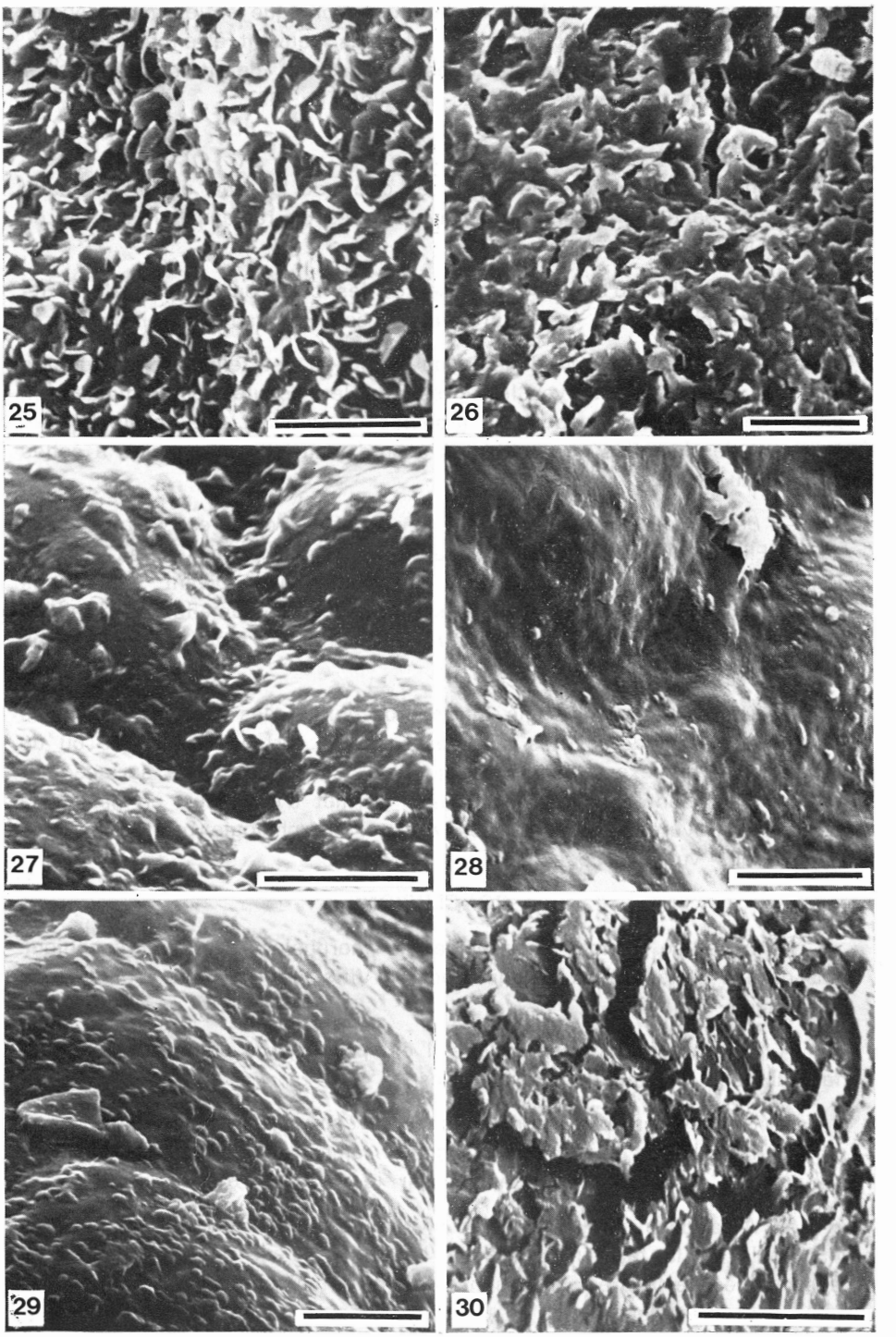


Planche V

La face supérieure de la jeune feuille est presque entièrement dépourvue de cires ; seuls quelques amas informes peuvent être observés (fig. 28). Chez la feuille adulte les cires ont l'aspect de petits granules et d'amas pouvant former des petites lamelles (fig. 29).

c. — **La grappe.**

En dehors de la baie de raisin les cires de la rafle et du pédicelle présentent beaucoup de similitude avec celles du rameau herbacé ou du rameau aoûté.

— *Rafle :* lorsqu'elles sont présentes les cires ont l'aspect de petits granules denses et de taille inférieure à ceux du rameau herbacé.

— *Pédicelle :* la morphologie du pédicelle est tellement accidentée qu'il est difficile d'observer les cires sur des cellules épidermiques en place. Les cires ont l'aspect de granules ne donnant que localement et rarement des lamelles peu saillantes à bord sinueux comparables à celles du rameau aoûté.

— *Baie :* c'est sur le fruit que la couche de cires est la plus abondante. Elle recouvre toute la baie mais n'est pas uniforme car sa morphologie dépend de son abondance. Il en résulte que suivant les parties examinées les cires se présentent sous l'aspect de lamelles peu saillantes à bord régulier ou sous la forme de grandes lamelles très déchiquetées (fig. 30).

L'étude de la morphologie inframicroscopique des cires nous montre que des cellules de levures « tombant » à la surface de la baie ou de la baguette, par exemple, ne peuvent se « coller » à cette surface tant elle est accidentée. Cette observation permet d'expliquer, en partie, la rareté des levures en dehors des zones à morphologie particulière que nous avons vues précédemment.

CONCLUSIONS

Notre étude permet de préciser la morphologie inframicroscopique des parties aériennes du cépage Pinot de *Vitis vinifera* L. au moment des vendanges.

A la suite de ces observations il est possible de délimiter les zones favorables à l'installation des levures :

— Les levures sont abondantes au niveau des stomates, des formations lenticellaires et des crevasses des rameaux aoûtés, de la baguette et dans la grappe, essentiellement sur le pédicelle et la baie.

— A la base du pétiole, au niveau des nervures et dans la zone marginale de la face inférieure de la feuille il est possible d'observer des cellules de levures. Elles sont cependant moins abondantes que dans les zones précédentes.

— Sur les parties jeunes (rameau herbacé) il n'y a pas d'endroits caractéristiques et les levures y sont rares.

L'étude des cires recouvrant la cuticule nous montre que, suivant l'organe considéré, leur morphologie est très différente : granules, amas, lamelles à bord sinueux, lamelles déchiquetées.

Ce dernier type se rencontre sur la baguette et sur la baie et en conséquence les cellules de levures ne peuvent se « coller » à la surface de ces organes en dehors des zones présentant des exsudats, des enfractuosités ou correspondant aux stomates et aux lenticelles.

Manuscrit reçu le 5 septembre 1977.

RESUMÉ

Des travaux réalisés en microscopie électronique à balayage rendent compte de la morphologie inframicroscopique et de l'aspect des cires des diverses parties du cep de vigne : tige (tronc, baguette, rameaux aoûtés, rameaux herbacés), feuilles jeunes et adultes (limbe, pétiole), grappes (rafle, pédicelle, baie). Cette étude a permis de déterminer les zones préférentielles d'installation des levures : stomates et lenticelles sur les divers éléments de la grappe ; le long des nervures et sur le pourtour des feuilles ; au niveau des « lenticelles » et des crevasses sur l'écorce des parties âgées de la tige.

SUMMARY

Studies with the scanning electron microscope report the inframicroscopic morphology and the aspect of waxes of the various parts of the vine : stem (trunk, rod. ripening branches, herbaceous branches), young and adult leaves (blade, petiole), grapes (grape-stalk, pedicle, berries). This work allowed to determine the propitious zones for the yeasts installation : stomata and lenticels on the various parts of the grape ; along the veins and the edges of the leaves ; on the « lenticels » and shakes of the bark of the old stem parts.

ZUSAMMENFASSUNG

Beobachtungen durchs Rastelektronenmikroskop zeigen die inframikroskopische Morphologie und das Aussehen der Wachse der verschiedenen Bestandteile der Weinrebe : Stiel (Stamm, Ast, gereifte Zweige, grasartige Zweige), junge und vollkommen entwickelte Blätter (Blattspreite, Blattstiel), Trauben (Weintraubenkamm, Beerenstiel, Beere). Diese Arbeit hat uns erlaubt, die bevorzugten Siedlungsstellen der Hefepilze zu bestimmen : Stomata und Lentizellen auf den verschiedenen Bestandteilen der Traube ; am Blattnervengewebe entlang und am Rand der Blätter ; im Bereich der « Lentizellen » und der Risse auf der Rinde der alten Teile des Stiels.

RESUMEN

Trabajos de microscopio electrónica con barrido, muestran la morfologia inframicroscópica y el aspecta delas ceras de diversas partes de la vid: tronco, sarmientos, brazos agostados, pámpanos, hojas, jóvenes y adultas (limbo, peciolo)

uvas (raspón, pedicelo, baya). Estos estudios permiten determinar zonas preferentes de acumulación de las levaturas: ? stomates et lenticelles ? sobre las diversos elementos de la uva[e]; a lo lago de las nerviaciones y en el contorno de las hojas[e]; al nivel de las « lenticelles » y de las hendiduras sobre la corteza de las partes antiguas de lasramificaciones del tronco.

RIASSUNTO

Dei lavori realizzati in microscopia elettronica a spazzatura rendono conto della morfologia inframicroscopica e dell'aspetto delle cere delle diverse parti del ceppo di vigna : fusto (tronco, capo a frutto, rami lignificati, pampini), foglie giovani e adulte (lembo, picciolo), grappoli (raspo, pedicelle, acino). Questo studio ha permesso dideterminare le zone preferenziali d'installaztone dei lieviti : stomi e lenticelle sui diversi elementi del grappolo[e]; lungo le nervature e sul giro delle foglie[e]; al livello delle « lenticelle » e delle screpolature sulla corteccia delle parti piu vecchi del fusto.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BEECH. F.W. et DAVENPORT R.R., 1971. A survey of methods for the quantitative examination of the Yeast flora of apple and grape leaves. Dans « PREECE T.F. et DICKINSON C.H. : *Ecology of leaf surface micro-organisms* ». 140-157. Academic Press. New-York

BELIN J.-M., 1972 a. Recherches sur la répartition des levures à la surface de la grappe de raisin, *Vitis*, **11**, 135-145.

BELIN J.-M., 1972 b. A study of the budding of *Saccharomyces uvarum* Beijerinck with the scanning electron microscope. *Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol.*, **38**, N° 3, 341-349.

BELIN J.-M. et HENRY P., 1972. Contribution à l'étude écologique des levures dans le vignoble. Répartition des levures à la surface du pédicelle et de la baie de raisin. *C.R. Acad. Sc.*, **274**, 2318-2320.

BELIN J.-M. et HENRY P., 1973. Répartition des levures à la surface de la tige de Vigne. *C.R. Acad. Sc.*, **277**, 1885-1887.

BESSIS R., 1972 a. Etude de l'évolution des caractères morphologiques des cires cuticulaires au cours de la vie du fruit de la vigne. *C.R. Acad. Sc.*, **274**, 1911-1914.

BESSIS R., 1972 b. Etude de l'évolution des stomates et des tissus péristomatiques du fruit de la Vigne. *C.R. Acad. Sc.*, **274**, 2158-2161.

BESSIS R., 1977. Etude des surfaces de tiges, vrilles et rafles de la Vigne. *II[e] Symposium international sur l'amélioration de la Vigne.* Bordeaux.

BOUARD J., 1971. Tissus et organes de la Vigne. Dans « RIBÉREAU-GAYON J. et PEYNAUD E. : *Sciences et techniques de la Vigne*, Tome 1, 3-130 ». Ed. Dunod, Paris.

CHAMBERS T.C. et POSSINGHAM J.V., 1963. Studies of the fine structure of the wax layer of Sultana grapes. *Austral. J. Biol. Sci.*, **16**, 818-825.

CUTTER E.G., 1976. Aspects of the structure and development of the aerial surfaces of higher plants. Dans « DICKINSON C.H. et PREECE T.F. : *Microbiology of aerial plant surfaces* », 1-40, Academic Press. New-York.

DAVENPORT R.R., 1970. Epiphytic yeasts associated with the developing grape vine. *Thèse M.Sc.*, Université de Bristol.

DAVENPORT R.R., 1976. Distribution of yeasts and yeast-like organisms, from aerial surfaces of developing apples and grapes. Dans « DICKINSON C.H. et PREECE T.F. : *Microbiology of aerial plant surfaces* », 325-359. Academic Press. New-York.

DIEM H.G., 1973. Phylloplan et phyllosphère. *Can. J. Bot.*, **51**, 1079-1080.

FOURNIOUX J.-C., 1972. Distribution et différenciation des tissus conducteurs primaires dans les organes aériens de *Vitis vinifera* L. *Thèse 3e cycle*, Dijon.

GALET P., 1956. Cépages et vignobles de France. *P. Déhan.* Montpellier.

HALLAM N.D. et JUNIPER B.E., 1971. The anatomy of the leaf surface. Dans « PREECE T.F. et DICKINSON C.H. : *Ecology of leaf surface micro-organisms* », 3-38. Academic Press. New-York.